

Requested Patent: JP59191039A  
Title: PROJECTION EXPOSURE DEVICE ;  
Abstracted Patent: JP59191039 ;  
Publication Date: 1984-10-30 ;  
Inventor(s): MORIUCHI NOBORU; others: 01 ;  
Applicant(s): HITACHI SEISAKUSHO KK ;  
Application Number: JP19830065440 19830415 ;  
Priority Number(s): ;  
IPC Classification: G03F7/20; H01L21/30 ;  
Equivalents: ;

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To prevent attachment of foreign matters to a mask with a cover and to correct light path loss and color aberration with a quartz plate by forming a quartz cover on a mask and arranging a quartz plate same in thickness as said quartz cover.

**CONSTITUTION:** A mask 14 is obtained by forming a light nontransmitting film 30 of Cr or the like in a prescribed pattern on a substrate 29 of a quartz glass or the like, and a cover 31 is formed on the surface side. The cover 31 is composed of a spacer 32 on the periphery of the mask 14 and a quartz plate 33 to keep the surface of the mask 14 airtight. A wafer support 16 has a holder 35 for holding the wafer 16 having a photoresist 34, and around the holder 35 a spacer 36 is formed to hold a quartz plate 37. The plate 37 is formed in a thickness same as that of the plate 33, and an interval I2 between this and the surface of the wafer 16 is the same as the interface I1 between the plate 33 and the film 30.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—191039

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 03 F 7/20  
H 01 L 21/30

識別記号

庁内整理番号  
7124—2H  
6603—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月30日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 投影露光装置

⑮ 特 願 昭58—65440

⑯ 出 願 昭58(1983)4月15日

⑰ 発 明 者 森内昇  
小平市上水本町1450番地株式会  
社日立製作所デバイス開発セン  
タ内

⑱ 発 明 者 大塚伸宏

小平市上水本町1450番地株式会  
社日立製作所デバイス開発セン  
タ内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 高橋明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 投影露光装置

特許請求の範囲

1. 投影露光体としてのマスクの表面を石英板とスペーサとからなるカバーにて気密に覆う一方、被投影露光体としてのウエーハの表面上に前記石英板と同一厚さの石英板を前記スペーサと同一の間隔位置に設置し、前記投影露光体のパターンを光学系により前記各石英板を透過させて前記被投影露光体上に結像させるよう構成したことを特徴とする投影露光装置。

2. 光学系は反射鏡のみからなる結像光学系として構成してなる特許請求の範囲第1項記載の投影露光装置。

3. 光源に水銀又はキセノン等のランプを使用し、深紫外光を発生し得るよう構成してなる特許請求の範囲第1項又は第2項記載の投影露光装置。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は投影露光装置に関し、とりわけマスク

側に付着した異物の転写を防止した投影露光装置に関するものである。

〔背景技術〕

半導体装置のホトリソグラフィ工程等に使用される投影露光装置は、透明基板上に光不透過部材で形成したマスクの該パターンを、表面にホトレジストを塗布したウエーハ表面に投影結像させているが、このときマスクの表面に塵埃等の異物が付着しているとこの異物もマスクパターンと共にウエーハ表面に結像転写されることになり、ウエーハに形成されるパターンに欠陥が発生し、半導体装置の製造歩留りが低下される。

このため、例えば特開昭54-80082号公報に記載された第1図のマスクのように、透明基板(ガラス)1の表面にクロム等の不透明膜2にてパターンを形成したマスク3の表面側をスペーサ4と透明薄膜5とからなるカバー6にて覆う構成とし、これによりマスク3表面への異物の付着を防止すると共に、カバー6表面に付着する異物を投影光学系の焦点深度外に設定することによりその転写

を防止し得るようにしたものが提案されるに到っている。

しかしながら、この構成のものはカバー6による光路のシフトの影響を避けるために透明薄膜5を $0.2 \sim 6 \mu m$ と極めて薄いものとしており、したがってその加工技術上の点から透明薄膜5の材料にはニトロセルローズ等のポリマを使用している。このため、この種の光透過特性の一つである深紫外光透過率が低い特性によって、深紫外光によるマスクパターンの転写効果が低くなり、ホトレジストの感度が実質的に低下される。この点、透明薄膜5を石英で構成すれば深紫外光の透過率が高いことから有効となるが、前述した薄さに加工するのは困難である。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的はカバーの深紫外光透過率を向上する一方で、加工を容易にしかつ光路のシフトやその他の光学的な悪影響を防止しながら異物の転写防止を図り、これにより半導体装置の製造歩留の向上を達成することができる投影露光装置を提

供することにある。

また、本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面からあきらかになるであろう。

#### 〔発明の概要〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、投影露光体としてのマスク上に石英のカバーを設けてマスク表面に直接異物が付着しないように構成する一方、被投影露光体としてのウエーハ表面の上方位置に前記カバーと同一厚さの石英板を配置することにより、石英カバーによってマスクへの異物の付着を防止すると共に、石英カバーによって生じる光路ロスや色収差を石英板にて補正し、これにより半導体装置の製造歩留りの向上を達成するものである。

#### 〔実施例〕

第2図は本発明の一実施例であり、みかげ石等からなる定盤7はエアクッション8を有する脚部

9により基台10上に水平に支持されている。この定盤7上にはスキャンテーブル11をエアベアリング12にて支持し、スキャンテーブル11を水平方向に摺動可能に支持している。このスキャンテーブル11の一端部(図の右側)の開口11a上にはマスクホルダ13を設け、所定のパターンに形成した投影露光体としてのマスク14を保持している。また、他端部には詳細を後述するウエーハ保持部15を設け、被投影露光体としてのウエーハ16を保持している。

一方、前記定盤7の一端部下側には透孔17に臨んで光源ボックス18を取着すると共に、このボックス18内には水銀ランプ等の深紫外光を発するランプ19、コンデンサレンズ20、スリット21等を設け、前記透孔17の上方へ光が射出されるようになっている。また、前記定盤7の一端部から略中央部にかけての上側には光学ヘッド22を配置し、その内部に配設した複数の平面鏡23、24、25、凹面鏡26、凸面鏡27からなる結像光学系28によって前記透孔17から

入射されてきた光を定盤7の略中央部に照射するようになっている。したがって、この光学系28により、スキャンテーブル11が図示のように定盤7の一端側に移動されたときには、前記ランプ19からの光はマスク14を通った後にウエーハ保持部15に保持されたウエーハ16の表面に照射され、ここにマスクパターンが結像される。

前記マスク14は、第3図に示すように、石英ガラス等の基板29の表面にクロム等の光不透過膜30を所定のパターンに形成しており、更にその表面側にはカバー31を取着している。このカバー31はマスク14周縁に固着した棒状のスペーサ32と、このスペーサ32に支持させた石英板33とで構成し、このカバー31でマスク14表面を気密に覆っている。石英板33は必要な強度を確保しかつ加工が可能な範囲内で薄く形成しており、大略 $10 \mu m$ ～数 $\mu m$ の厚さとなっている。また、スペーサ32の寸法により石英板33とマスク14表面との間隔 $\phi$ を約数 $\mu m$ ～数100 $\mu m$ に設定している。

一方、前記ウェーハ保持部15は、第4図に示すように、表面にホトレジスト34を塗布したウェーハ16を保持するホルダ35を有すると共に、その周囲に柱状のスペーサ36を立設し、これらスペーサ36の上端に石英板37を略水平に支架している。この石英板37は前記カバー31における石英板33と同一厚さに形成し、かつウェーハ16表面との間隔 $\phi$ 、もカバーにおける同一の寸法としている。

以上の構成によれば、スキントーブル11を例えば図の実線位置に設定しておけば、ランプ19の光(深紫外光)はコンデンサレンズ20とスリット21によりスリット光としてマスク14に射出され、これを透過したものが光学ヘッド22に入射される。光学ヘッド22では各鏡23, 24, 26, 27, 25で反射され、凹面鏡26、凸面鏡27による結像作用によってウェーハ保持部15のウェーハ16表面に結像される。そして、この状態でスキントーブル11を図示の左方へ移動すれば、スリット光はマスク14を走査し、かつ

ウェーハ16上に走査像が露光される。

このとき、マスク14の表面はカバー31にて覆われているので、マスク表面に直接異物が付着することはない。また、異物がカバー31、即ち石英板33上に付着していてもマスク表面とは間隔 $\phi$ 、だけ光軸方向に離れているため焦点深度内には入らず、結像位置ではボケ像となってパターン転写の障害にはならない。また、光がカバー31、即ち石英板33を透過する際に光波長の屈折率の相違によって色収差が生じるが、この光は全く逆の状態にウェーハ保持部15の石英板37を透過してウェーハ16表面に当射されるので、この石英板16により色収差は解消される。同様にして、カバー31の石英板33によって生じた光路ロスもウェーハ16直上の石英板37によって補正される。これにより、各石英板33, 37の厚さを極めて小さいものにしなくとも不具合が生じることはない。なお、各石英板33, 37は深紫外光の透過率が高いため、ホトレジスト34の感光性の点で有利となることは言うまでもない。

#### 〔効果〕

- (1) マスク14の表面を石英板33のカバー31で覆っているため、異物がマスク表面に付着することはない。付着するのはカバー31の表面で所定の間隔がおかれているので、焦点深度によって異物像がウェーハ16表面に露光されることはなく、パターン欠陥の発生を防止して製造歩留を向上できる。
- (2) マスク14のカバー31と、ウェーハ16の上方位置に夫々石英板33, 37を配設しているので、色収差や光路ロスを補正解消でき、シャープな像をウェーハ16表面に結像できる。
- (3) 夫々の石英板33, 37により色収差と光路ロスを解消できるので石英板33, 37を極端に薄くする必要はなく、加工を容易にすると共に強度の向上を図り得る。
- (4) 石英板33, 37は深紫外光の透過率が高いため、ホトレジストの感光効率を高め、露光時間の短縮化やランプ19光度の低下を可能にする。

以上本発明者によってなされた発明を実施例に

もとづき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、結像用光学系は既存のあらゆる構成のものが適用できる。また、ウェーハ保持部の石英板をウェーハと一体化させる構成としてもよい。

#### 〔利用分野〕

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である半導体装置の製造用としての投影露光技術に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、たとえばレチクルからマスクを作る技術等写真蝕刻技術全般に適用できる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は従来のマスクの断面図、

第2図は本発明装置の全体構成図、

第3図はマスクの拡大図、

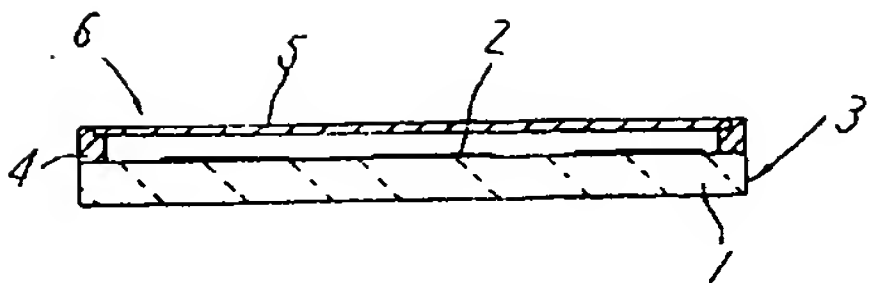
第4図はウェーハ保持部の拡大図である。

7…定盤、11…スキントーブル、14…マ

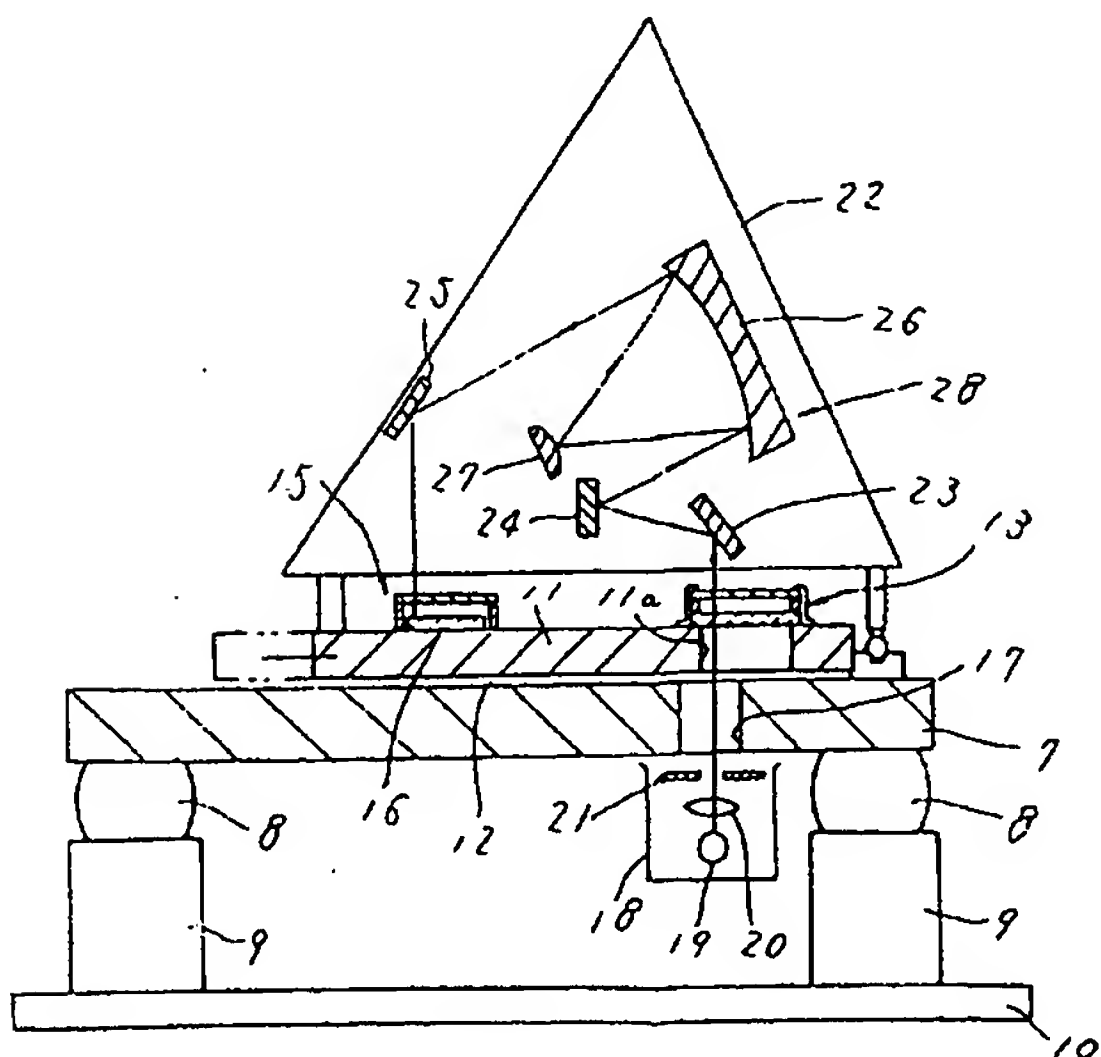
スク（投影露光体）、15…ウエーハ保持部、  
 16…ウエーハ（被投影露光体）、19…ランプ、  
 22…光学ヘッド、23～25…平面鏡、26…  
 凹面鏡、27…凸面鏡、29…ガラス基板、30  
 …クロム膜（パターン）、31…カバー、32…  
 スペーサ、33…石英板、36…スペーサ、37  
 …石英板。

代理人 井理士 高橋 明 夫

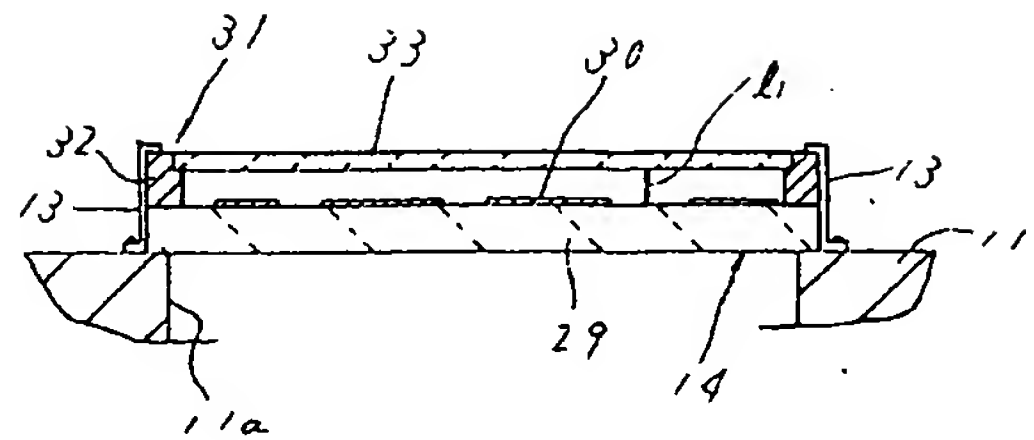
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

